Untersuchungen

über das Verhalten

der

Salzsäure des Magensaftes

in den verschiedenen Zeiten der Verdauung

beim gesunden Magen und beim Magengeschwür.

Aus dem Laboratorium der mediz. Klinik in Strassburg i. E.

INAUGURAL-DISSERTATION

der medizinischen Facultät

der

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG

zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt

von

Siegmund Rothschild,

APPROBIRTER ARZT AUS RUST (BADEN.)

Dr. H. Haas'sche Buchdruckerei, Mannheim.

1886.

Untersuchungen

über das Verhalten

der

Salzsäure des Magensaftes

in den verschiedenen Zeiten der Verdauung

beim gesunden Magen und beim Magengeschwür.

Aus dem Laboratorium der mediz. Klinik in Strassburg i. E.

INAUGURAL-DISSERTATION

der medizinischen Facultät

der

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG

zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt

von

Siegmund Rothschild,

APPROBIRTER ARZT AUS RUST (BADEN.)

Gedruckt mit Genehmigung der med. Fakultät.

Referent: **Prof. Dr. Kussmaul.**

Seinen theuren Eltern

IN LIEBE UND DANKBARKEIT GEWIDMET

VOM

Verfasser.

Die Schwierigkeiten der Beschaffung menschlichen Magensaftes, die Frerichs[1]) vor 40 Jahren für unüberwindlich hielt und denen er die Schuld beimass, dass es kaum eine organische Flüssigkeit gäbe, über welche sich verschiedenartigere Ansichten geltend gemacht hätten, als über das Sekret des Magens, sind durch die Einführung der Sonde in die Therapie und Diagnostik der Magenkrankheiten hinweggeräumt. Man ist nicht mehr einzig und allein auf Beobachtungen an Menschen und Hunden mit Magenfisteln, nicht mehr auf Verdauungsversuche mit künstlichem Magensaft beschränkt; ebensowenig hat man mehr nöthig, mit Schwämmchen oder Schwammkapseln einige Tropfen Mageninhalt heraufzubefördern, die doch mit dem alkalischen Mundspeichel in Berührung kommen und zu quantitativen Untersuchungen auch nicht genügen, sondern man ist mittelst der Sonde leicht im Stande, sich in jedem Stadium der Verdauung eine genügende Menge Mageninhalt zu verschaffen.

Indessen, obschon diese Methode, besonders in der allerjüngsten Zeit in der ausgiebigsten Weise angewandt wurde, ist die Lehre vom Chemismus der Magenverdauung noch lange nicht zu einem Abschluss gekommen.

Gerade die Ergebnisse der Untersuchungen über die Aciditätsverhältnisse zeigen sich bis in die neueste Zeit derart different, dass die Lehrbücher nur wenige Resultate aufzuzählen vermögen, die nicht mehr der Diskussion unterliegen. Die endgültige Entscheidung anderer Fragen lässt noch auf sich warten.

Durch C. Schmidt's[2]) fundamentale Bestimmungen in einer grossen Reihe sehr sorgfältiger Analysen ist erwiesen, dass der Magensaft als primäre und hauptsächliche Säure freie Salzsäure enthält und zwar bei seit 20 Stunden nüchternen Fleischfressern als einzige Säure, während nur bei gemischter Kost, wie aus ihren Resultaten hervorgeht, neben der Salzsäure noch organische Säuren vorkommen.

---

[1]) Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Artikel Verdauung.

[2]) Bidder & Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852.

Dasselbe Ergebniss stellte sich nun durch die exacten gemeinschaftlichen Untersuchungen von Cahn und v. Mering[1]) auch für den menschlichen Magensaft heraus.

Sie haben bewiesen, dass man bei reiner Fleischkost als einzige Säure Salzsäure finde, dass dagegen bei gemischter Kost neben der Salzsäure auch Milchsäure und flüchtige Säuren vorkommen und zwar um so reichlicher, je länger die Speisen im Magen liegen bleiben und je weniger Salzsäure vorhanden ist.

Ist somit in diesem Punkte endlich Klarheit geschaffen, so sind dagegen die Angaben über die Aenderung des Säuregehalts während des Ablaufes der Verdauung selbst bei Beobachtungen am gesunden Menschen so miteinander im Widerspruch, und quantitative Bestimmungen überhaupt so wenig zahlreich, dass man sich nicht wundern kann, wenn in den Ergebnissen in pathologischen Fällen nichts weniger als Uebereinstimmung herrscht und die Deutung derselben sich noch grösstentheils auf hypothetischem Boden befindet.

Fortlaufende Untersuchungen, die auf sicherer Grundlage und an Menschen mit gesunder Verdauung in methodischer Weise ausgeführt werden, können daher nur erwünscht sein; ich hoffe, dass in diesem Sinne die beiden Reihen von Versuchen, die ich an einem Patienten der hiesigen medizinischen Klinik und an mir selbst vorgenommen habe, und über welche in vorliegender Arbeit berichtet werden soll, willkommen sein werden.

Gleichzeitig wurde ich durch die Güte des Herrn Geheimrath Kussmaul in Stand gesetzt, den Mageninhalt von drei Patienten mit sicherem ulcus ventriculi in verschiedenen Stadien der Verdauung in derselben Weise zu untersuchen und in Vorliegendem die Resultate zu veröffentlichen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, bei dieser Gelegenheit meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Kussmaul, hierfür sowie für die gütigst ertheilte Erlaubniss, die Arbeiten im Laboratorium der medizinischen Klinik vorzunehmen, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ebenso bin ich Herrn Dr. A. Kahn, I. Assistenten der Klinik, für die Anregung und Anleitung zu den Untersuchungen, sowie für seine bereitwillige Unterstützung bei denselben zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

---

[1]) Vortrag von Dr. A. Cahn in der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg. 21. Septbr. 1885. Tageblatt S. 5437.

I. Fortlaufende Versuchsreihen über den Gang der Salzsäurebildung während der Verdauung bei gesundem Magen.

Es finden sich in der Litteratur nur wenige Untersuchungen über den Ablauf der Verdauung mit quantitativen Angaben des Salzsäuregehaltes des Magensaftes. Meist wurde nur bemerkt, ob die Farbenreaction negativ, schwach oder stark ausgefallen sei. Es ist nicht meine Sache, über die Litteratur, die sich auf den grösseren oder geringeren Werth und Genauigkeit der zahlreichen bisher angewandten Farbstoff-Reagentien bezieht, zu referiren; aber nach der Kritik, welcher dieselben in den Arbeiten von Uffelmann,[1]) Kredel[2]) und Riegel[3]) unterzogen werden, endlich nach den Ergebnissen der Untersuchungen von Cahn und v. Mering,[4]) sowie nach der Diskussion, welche sich an den über letztere Untersuchungen referirenden Vortrag des Herrn Dr. Cahn in der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg anknüpfte, kann man sich nicht mehr wundern, wenn die Resultate der mittelst Farbenreactionen ausgeführten Untersuchungen so sehr differiren.

So gibt v. d. Velden[5]) nach zwölf an sich selbst angestellten Versuchen an, dass die erste, wenn auch noch so schwache Salzsäure-Reaction $1^3/_4$ bis 2 Stunden nach Beendigung der Mahlzeit auftritt und denkt sich dieses späte Auftreten vielleicht durch Neutralisation der secernirten Salzsäure durch die Ingesta, oder Verbrauch der Salzsäure durch die Peptonisirung der Eiweissstoffe bedingt.

Ewald[6]) konnte in zwei Fällen schon eine halbe Stunde nach dem Mittagessen freie Salzsäure nachweisen. In einem andern Falle war die Salzsäurereaction zweifelhaft, in einem vierten blieb sie aus. Zuweilen trat sie schon eine Viertelstunde nach dem Mittagessen auf, fehlte dann aber immer in der zweiten Stunde, zuweilen auch in der dritten; in der vierten wurde sie nie vermisst.

Edinger[7]) fand in seinem eigenen mittelst Schwammkapseln heraufbeförderten Magensafte die freie Salzsäure eine

---

[1]) Uffelmann: Ueber die Methoden der Untersuchung des Mageninhalts auf freie Säure. Versuche an einem Gastrotomirten. D. Arch. f. kl. Med. Bd. XXVI. S. 431 ff.

[2]) Kredel: Ueber die diagnostische Bedeutung des Nachweises freier Salzsäure im Mageninhalte bei Gastrectasie. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. VII.

[3]) Riegel: Beiträge zur Path. u. Therap. der Magenkrankheiten. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. XXXVI S. 100.

[4]) Cahn & v. Mering. Citirt S. 6.

[5]) V. d. Velden: Ueber die Wirksamkeit des Mundspeichels im Magen. D. Arch. f. kl. Med. Bd. XXV S. 105.

[6]) Ewald: Zeitschr. f. kl. med. Bd. I. S. 625.

[7]) Dr. L. Edinger: Zur Physiologie und Pathologie des Magensaftes. Arch. f. klin. Med. Bd. XXIX S. 552.

Stunde nach einer mässigen und drei Stunden nach einer reichlicheren Mahlzeit. Manchmal war alsbald nach der Nahrungsaufnahme eine rasch wieder verschwindende Säurespur nachzuweisen.

Ewald[1]) unterscheidet bei Ernährung mit Schabefleisch oder bei Fischkost drei Stadien der Verdauung:

1. Stadium. Bis 50 Minuten nach der Nahrungsaufnahme fand er nie andere Säuren, als Fleischmilchsäure*) oder deren Salze, die sich durch ihr Verhalten zu Eisenchlorid und Tropäolin characterisirten. Im

2. Stadium — von der 60. bis 90. Minute — war sowohl Salzsäure als Milchsäure nachzuweisen.

Das 3. Stadium — von der 100. bis 120. Minute — war das Höhestadium der Fleischverdauung, in dem nur noch Salzsäure gefunden werden konnte. Bei Eierweisskost fand Ewald in keinem der drei Stadien freie Milchsäure, sondern nur freie Salzsäure, die bis zur gänzlichen Eliminirung des Mageninhalts nachweisbar blieb.

Ewald und Boas[2]) konnten schon 30 Minuten nach einer kleinen einfachen Mahlzeit (60 Gramm Weissbrod) das Vorhandensein von Salzsäure im Magensafte constatiren. Nach 120 Gramm Fleischkost, ebenso nach Fisch- und gemischter Kost, dagegen erst nach $1^1/_2$ bis 2 Stunden. In der 2. bis 3. Stunde erreichte die Salzsäureproduction ihren Höhepunkt. Bei der einfachen Eiweisskost dagegen liess sich nach zwei Stunden bedeutend weniger Salzsäure nachweisen, als nach 1 Stunde, und in noch späterer Zeit verschwand jede Spur von Salzsäure.

Auch bei gemischter Kost unterscheidet Ewald[3]) drei Phasen der Verdauung. In der ersten, welche fast unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme beginnt und bis zur 30. Minute dauert, findet sich nur Milchsäure. In der zweiten Milchsäure und Salzsäure. In der dritten, welche manchmal schon nach 30 Minuten beginnt, sicher aber nach einer Stunde zu constatiren ist, nur Salzsäure.

Riegel[4]) konnte nach einer kleinen Mahlzeit immer erst nach Ablauf einer Stunde freie Salzsäure nachweisen, die gegen Ende der Verdauung wieder verschwand. Nach einer reichlichen Mahlzeit waren die Ergebnisse sehr schwankend. Häufig konnte schon in der dritten, etwas seltener erst in der vierten Ver-

---

[1]) C. A. Ewald: Ueber den Coefficient de partage etc. Virch. Arch. Bd. XC. S. 343.

*) Die Angaben bezüglich der Fleischmilchsäure wurden gelegentlich der Diskussion auf der Strassburger Aerzte- und Naturforscherversammlung von Herrn Professor Ewald selbst als irrthümlich zurückgenommen.

[2]) C. A. Ewald & S. Boas: Beiträge zur Physiol. und Pathol. der Verdauung. Virch. Arch. Bd. CI. S. 325—375.

[3]) Ewald: Zur Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten. Berl. Kl. Wochenschr. 1886. Nr. 3.

[4]) Riegel: Citirt S. 7.

dauungsstunde, aber auch noch mehrere Stunden später freie Salzsäure nachgewiesen werden. Niemals fand sie Riegel schon nach einer halben Stunde nach der Mahlzeit.

Während in den bisher citirten Arbeiten nur angeführt wird, welche Säuren im Magensaft gefunden wurden, liegen von Kretschy[1]), Richet[2]), Seemann[3]), Uffelmann[4]) und neuerdings von Cahn und v. Mering[5]) Beobachtungen am gesunden Menschen mit quantitativen Angaben vor.

Kretschy fand das Säuremaximum während der $4^1/_2$ Stunden dauernden Frühstücksverdauung in der 4. Stunde. Nach weiteren $1^1/_2$ Stunden reagirte die Magenschleimhaut neutral. Bei der Verdauung der Mittagsmahlzeit (Fleisch, Reis, Brod) fiel das Säuremaximum in die 6. Stunde. (Von der aus dem Magen erhaltenen Flüssigkeit neutralisirten 137 C. C. so viel wie 1 C. C. Oxalsäure.) Nach Ablauf der 7. Stunde reagirte die Magenschleimhaut neutral.

Die Nachtverdauung dauerte 7 bis 8 Stunden.

Richet fand bei dem gastrotomirten Marcellin R. als Mittel zahlreicher Untersuchungen 1.74 pro mille Salzsäure. Niemals betrug die Acidität weniger als 0,5 pro mille und niemals über 3,2 pro mille. Gegen Ende der Verdauung trat immer eine geringe Steigerung des Säuregrades ein.

In den Untersuchungen von Seemann, welche er an fünf gesunden Individuen anstellte, begann die Säurereaction des Speisebreies schon eine halbe Stunde nach der Mahlzeit; allein der Charakter der Säure liess sich nicht erkennen. Nach drei Viertelstunden fand er schon $1^1/_2$ bis 3 pro mille „officinelle" Salzsäure, nach 3 Stunden das Säuremaximum mit 6 pro mille „officinelle" Salzsäure.

Uffelmanns Versuche (wenn ich auch diese anführen darf, obschon sie nicht an Gesunden, sondern an einem gastrotomirten Fiebernden angestellt wurden) ergaben in den ersten 30 bis 40 Minuten niemals freie Salzsäure. Mithin konnten in dieser Zeit gemäss den Reagentien, welche Uffelmann benutzte, nur weniger als $0{,}5^0/_{00}$ Salzsäure im Magensafte vorkommen.

Nach 1 Stunde fand Uffelmann bei gemischter Kost 1 bis $2^0/_{00}$ Salzsäure, bei Fleischkost ungefähr dieselbe Quantität schon etwas früher.

Cahn und von Mering verfuhren in der Weise, dass sie eine bestimmte Menge des filtrirten Mageninhalts bis auf ein

---

[1]) F. Kretschy: Beobachtungen und Versuche an einem Magenfistelkranken. D. Arch. f. kl. Med. Bd. XVIII. S. 527—541.

[2]) Ch. Richet: Recherches sur l'acidité du suc gastrique de l'homme et obs. etc. Compt. rend. LXXXIV. p. 450.

[3]) Seemann: Ueber das Vorhandensein freier HCl. im Magen. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. V. S. 272.

[4]) Uffelmann: Beobachtungen und Untersuchungen an einem gastrotomirten Fiebernden. D. Arch. f. kl. Med. Bd. XX. S. 535.

[5]) Cahn & v. Mering citirt S. 6.

Viertel des Volumens einengten. Im Destillat konnten dann die etwa vorhandenen flüchtigen Säuren durch Titration bestimmt werden. Wie schon Prout zeigte, geht bei der Destillation keine Salzsäure über und die Milchsäure ist noch schwerer flüchtig.

Aus dem Rückstande wurde die Milchsäure sorgfältig mit Aether ausgeschüttelt, die vereinigten Aetherextracte der Destillation unterworfen, die Rückstände in Wasser gelöst und titrirt. Dadurch wurde der Milchsäurewerth erhalten.

Die nach der Erschöpfung mit Aether verbliebene sauere Flüssigkeit konnte nun ebenfalls titrirt werden. Dadurch bekamen Cahn und v. Mering den Salzsäurewerth, wie durch Berechnung nach dem von ihnen erfundenen Cinchoninverfahren sich mit genügender Sicherheit ausführen liess.

Nach dieser Methode konnten Cahn und v. Mering in demselben Magensafte flüchtige Säuren, Milchsäure und Salzsäure quantitativ bestimmen und kamen dabei ausser den schon früher erwähnten Resultaten noch zu dem interessanten Ergebniss, dass bei jeder Kost schon eine halbe Stunde nach der Nahrungsaufnahme Salzsäure in bestimmbarer Menge im Magensafte nachzuweisen ist.

Das Verfahren von Cahn und v. Mering wurde nun auch bei meinen Untersuchungen angewandt, nachdem Herr Dr. Cahn mich damit vertraut zu machen die Güte gehabt hatte.

Bei unseren Versuchen wurde vor Allem auf einen Punkt geachtet. Ein Ueberblick über die angeführte Litteratur zeigt, dass der Widerstreit in den Angaben der verschiedenen Beobachter nicht nur in ihren verschiedenen Untersuchungsmethoden seinen Grund hat, sondern auch den verschiedenen Bedingungen, unter denen ihre Versuchsindividuen standen, sowie der nach Qualität und Quantität variirenden Nahrungsaufnahme zuzuschreiben ist. Es kam uns desshalb wie bei unseren Untersuchungen darauf an, dass die genau abgewogene Kost in stets derselben Verdünnung und womöglich mit stets gleicher Temparatur in den leeren Magen aufgenommen wurde.

Da mein Versuchsindividuum Deprey während der Nacht etwas genossen haben konnte, so wurde sein Magen der Controlle wegen vor dem Versuche jeweils ausgespült. Ausserdem musste sich Deprey bis zur Auspumpung unter meiner Aufsicht im Laboratorium aufhalten.

Nahm ich Versuche an mir vor, so enthielt ich mich vorher während 10—12 Stunden jeder Aufnahme von Nahrung oder Flüssigkeiten.

In den fortlaufenden Versuchsreihen wählten wir als Kost stets genau abgewogene 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. Wasser von Körpertemparatur angerührt. Schon wegen des unangenehmen Geschmackes des reinen Fleischpulvers, dann aber auch um die Vermischung desselben mit dem Mundspeichel zu vermeiden, wurde sowohl bei Deprey als bei mir das Nahrungsmittel stets mittelst einer vollkommen weichen Gummisonde

eingeführt. Ich war in wenigen Tagen so weit geübt, um mir die Sonde selber einführen zu können. Nach der bestimmten Zeit wurde mittelst der Magenpumpe eine genügende Quantität Mageninhalt — womöglich mindestens 50 C. C., in einigen Fällen wurden aber 200—350 C. C. gewonnen — in ein reines Glasgefäss ausgepumpt. Einmal wandte ich auch die von Ewald[1]) empfohlene sogenannte Expressionsmethode an. Es gelang, aber nur mit einiger Mühe, und ich wandte mich desshalb wieder zur Magenpumpe, die mir gar keine Beschwerden verursachte.

Der ausgepumpte Magensaft wurde sofort in der Kälte filtrirt und dann eine bestimmte Menge des Filtrats, gewöhnlich 50 C. C., mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge (d. h. 4 Gramm Na OH zu 1000 Aqu. dest.) titrirt. Als Indicator wurde sehr empfindliches blaues und zur Controlle auch rothes Lacmuspapier angewandt. In einigen Fällen, in welchen die Quantität des gewonnenen Magensaftes eine zweite Titration gestattete, titrirte ich auch mit Lacmustinktur oder mit Phenolphthalein. Indessen sind beide wegen der Eigenfärbung des Magensaftes (bernsteingelb bis hellbraun) weniger brauchbar als Lacmuspapier. Das Phenolphthalein giebt ausserdem wegen der Anwesenheit von Peptonen und Chloriden im Magensafte nicht unbeträchtliche Fehler.

In mehreren Fällen wurde eine zweite Portion des Filtrats, auch etwa 50 C. C über freier Flamme destillirt, bis etwa 35 C. C. übergegangen waren. In keinem dieser Fälle fand sich im wasserklaren Destillat nachweisbare Säuere. Den Rückstand schüttelten wir in demselben Erlenmeyer'schen Kölbchen sechs Mal mit je 300—400 C. C. neutralem Aether je fünf Minuten lang und vereinigten die vorsichtig abgegossenen Aetherportionen. Mit Ausnahme eines einzigen Falles reagirten sie neutral. In dem einen Falle genügte indessen ein kleiner Tropfen der $^1/_{10}$ Normalnatronlauge zum Neutralisiren. Ich kann also ebenso wie Cahn und v. Mering die Angabe von Bidder und Schmidt bestätigen, dass sich bei reiner Fleischkost im Magensaft weder flüchtige Säuren noch Milchsäure finden.

Bevor wir die Resultate der beiden Versuchsreihen zusammenstellen, seien einige Notizen über die Versuchsindividuen gestattet.

Deprey, ein Schreiner, ist 58 Jahre alt, von hagerem aber kräftigem Körperbau, 63 Kilo schwer. Er leidet seit April 1884 an schmerzhaften Schluckbeschwerden, deren Ursache in einer flachen in der Höhe der Mitte der Epiglottis in das Lumen vorspringen Exostose eines Wirbelkörpers zu suchen ist. Zeitweise klagt er über Herzklopfen, Engigkeit, Mattigkeit, Kopfschmerzen und Schwindel. Sein Appetit ist stets gut, seine Verdauung, wie die Magenausspülungen zeigten, vortrefflich. Patient ist ohne Fieber.

Ich selbst bin 25 Jahre alt, besitze ungefähr dasselbe Körpergewicht wie Deprey, bin aber von kleinerer Statur, vollkommen gesund und hatte insbesondere noch nie über Magenbeschwerden zu klagen.

---

[1]) Ewald: Citirt S. 8.

Resultate:

Bei einer Kost von 50 Gramm Carne pura mit 325 Gramm warmem Wasser angerührt, fanden sich:

I. Bei Deprey:				nach	II. Bei mir:			
1. Vers.	am 20. Jan.	0,74‰	H.C.C.	½ Std.	7. Vers.	am 11. Feb.	0,74 ‰	H.C.C.
2. „	„ 21. „	0,82 „	„	1 „	8. „	„ 16. „	1.64 „	„
3. „	„ 22. „	0.99 „	„	1½ „	9. „	„ 17. „	1,86 „	„
4. „	„ 24. „	1,4 „	„	2 „	10. „	„ 19. „	2,88 „	„
5. „	„ 25. „	2,46 „	„	2½ „	11. „	„ 22. „	2,22 „	„
6. „	„ 26. „	Magen leer		3 „	12. „	„ 25 „	Magen leer.	
Im Mittel: 1,28‰ Salzsäure					Im Mittel: 1,86‰ Salzs.			

Denkt man sich die Resultate der beiden Versuchsreihen in einer Curve graphisch dargestellt, so zeigen sich dieselben, obschon immer dasselbe Verfahren und dieselbe Kost angewandt wurde, sehr verschieden. Beide Curven beginnen nach ½ Stunde in derselben Höhe und steigen von da bis zur 2. Stunde stetig an, bei Deprey indessen zuerst langsamer. Sie erreicht bei ihm nach 2½ Stunden ihren Höhepunkt, um nach einer weiteren halben Stunde bei gleichzeitiger Eliminirung des Mageninhaltes in steilem Abfall auf Null herunterzugehen. Bei mir steigt die Curve rascher an, so dass sie schon nach einer halben Stunde die doppelte Höhe wie bei Deprey erreicht hat. In demselben Verhältnisse stehen beide Curven auch noch nach 1½ und 2 Stunden zu einander. Von da an fällt sie und steht nach 2½ Stunden noch tiefer als bei Deprey um dieselbe Zeit. Nach 3 Stunden stehen beide Curven auf Null.

Nach 2½ Stunden konnte ich bei Deprey nur noch 23 C. C. Filtrat gewinnen, bei mir noch 55 C. C. Im ersten Fall verliess also die Flüssigkeit den Magen rascher als im zweiten. Diesem Umstande ist es vielleicht auch zuzuschreiben, dass zwischen den Säuregraden in beiden Versuchsreihen nach 2½ Stunden nicht dasselbe Verhältniss besteht, wie in den andern Stadien der Verdauung.

Auch Uffelmann[1]) machte ja darauf aufmerksam, dass die Schnelligkeit, mit der die ingerirte Flüssigkeit den Magen verlässt, ein Faktor ist, von welchem nicht zum geringsten Theil der Säuregrad des Mageninhaltes abhängt.

Dass anderseits die Quantität der ingeriten Flüssigkeit für den Säueregrad nicht gleichgültig ist, konnten wir direkt durch drei weitere Versuche an Deprey nachweisen.

13. Versuch am 13. Februar. Anstatt mit 325 C. C. Wasser rührte ich 50 Gramm Carne pura nur mit 160 C. C. Wasser an und erhielt dabei nach 1 Stunde 1,13‰ Salzsäure. (Bei 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. nur 0,82‰.)

14. Versuch am 27. Januar. Bei diesem Versuche verabfolgte ich 100 Gramm Carne pura mit 325 C. C. Wasser und erhielt nach 1½ Stunden 1,17‰ Salzsäure. (Bei 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. Wasser nur 0,99‰.)

[1]) Uffelmann: Citirt S. 7.

15. Versuch am 28. Januar. Es werden 100 Gramm Carne pura mit 600 C. C. Wasser gegeben. Nach 1 Stunde beträgt der Säuregrad nur 0,51‰.

Diese Resultate stehen im Widerspruch mit der Behauptung Richets[1]), dass die Masse des Mageninhalts in keinem Verhältnisse zu seiner Acidität stehe, sondern dass letztere unverändert dieselbe bleibe, möge der Magen fast leer oder mit Speisen angefüllt sein.

Ich kann Uffelmanns Angaben nur bestätigen.

Woher nun der Unterschied des Ganges der Acidität in beiden Versuchsreihen, welche doch genau unter denselben Bedingungen angestellt wurden? — Ich muss die Frage offen lassen.

Auch Cahn und v. Mering fanden keine Uebereinstimmung bei verschiedenen Individuen und sind geneigt, die Ursache im verschiedenen Alter derselben zu suchen.

Interessant wäre es gewesen, die Abnahme der Acidität des Urins bei mir und bei Deprey während und nach der Verdauung miteinander zu vergleichen, um zu sehen, ob die dabei gewonnenen Zahlen in einem ähnlichen Verhältnisse zu einander stehen, wie die erreichten Säuregrade (Quincke[2]) und Maly[3]). Zu meinem Bedauern wurde ich auf diesen Punkt erst aufmerksam, als Deprey schon das Spital verlassen hatte.

So sehr auch die beiden Säurecurven von einander abweichen, so haben sie doch, entgegen den Angaben anderer Beobachter, das gemeinsam, dass in keiner Phase der Verdauung die Salzsäure fehlt. Dass sich in beiden nach $^1/_2$ Stunde derselbe Procentsatz Salzsäure fand, kann in Hinsicht auf den weiteren Gang nur als Zufall angesehen werden.

In beiden Versuchsreihen ist ferner die Verdauung um dieselbe Zeit beendet. Es kann also trotz des verschiedenen Ganges der Acidität die Dauer der Verdauung doch dieselbe sein. Ich bin indessen weit davon entfernt, aus nur zwei Versuchsreihen schliessen zu wollen, dass auch bei derselben Kost die Dauer der Verdauung immer dieselbe sei. Nach Allem, was sich in der Litteratur darüber findet, giebt es keine bestimmte normale Verdauungszeit.

Nach Jessen[4]) erfordern zur völligen Verdauung 600 C. C. Kuhmilch roh $3^1/_2$ Stunden, gekocht 4 Stunden. Ich selbst brauchte zur Verdauung von 500 C. C. roher Kuhmilch 2 Stunden; eine Patientin (des Spitals) mit gesunder Verdauung zu 500 C. C.

[1]) Richet: Recherches sur l'acidité etc. Compt. rend. LXXXIV. 10. 1877.

[2]) Quincke: Jahresberichte der Thierchemie IV. S. 241. 1874.

[3]) Maly: Annalen der Chemie. CLXXIII. S 228. 1874.

[4]) Jessen E.: Einige Versuche über die Zeit, welche erforderlich ist, Fleisch und Milch in ihren verschiedenen Zubereitungen zu verdauen. Zeitschr. f. Biologie XIX. S. 397.

gekochter Milch $2^1/_2$ Stunden. Richet[1]) fand Milch in $1^1/_2$ bis 2 Stunden völlig verdaut.

Wahrscheinlich spielt auch die Qualität der Milch eine Rolle.

Nach Cahn und v. Mering[2]) war bei einem gesunden Manne bei Milchkost der Magen nach $1^3/_4$ Stunden leer, bei einem andern Gesunden konnte bei genau derselben Kost nach zwei Stunden noch eine genügende Menge Mageninhalt heraufgepumpt werden, um darin Salzsäure, Milchsäure und flüchtige Säuren bestimmen zu können. Sogar nach $3^1/_4$ Stunden fanden sie noch sauren Mageninhalt.

Dass die Dauer der Verdauung bei einer Kost, die nach Qualität und Quantität verschieden ist, innerhalb weiter Grenzen schwankt, darüber herrscht schon längst kein Streit mehr.

So fand Beaumont[3]) den Magen des canadischen Jägers je nach Menge und Art der Nahrung nach $1^1/_2$ bis $5^1/_2$ Stunden leer.

Lehmann[4]) hat schon lange beobachtet, dass das Verweilen der Speisen im Magen, wenigstens an Fistelhunden, sehr viel von der auf einmal genommenen Nahrungsmenge und von dem Grade des Hungers abhängt.

Blondlot[5]) hat sogar die Ansicht ausgesprochen, dass die Verdauungszeit lediglich von der augenblicklichen Stimmung des Magens abhänge.

Ewald[6]) fand nach mässiger Fleisch- und Fischkost den Magen nach 3—4 Stunden vollkommen frei von Speisetheilen, nach einer reichlichen Mahlzeit fand er solche noch in der 5. bis 7. Stunde.

Aehnliche Angaben machen Kretschy[7]) und Richet[8]).

Ich bin somit durch meine Untersuchungen nicht in Stand gesetzt, den Gang der Acidität des Mageninhalts während des Ablaufs der Verdauung durch eine Normalcurve zu charakterisiren. Nach den bisherigen Erfahrungen wird man wahrscheinlich auch nie dazu kommen. Wenn aber noch zahlreiche, ähnliche methodische Versuchsreihen, unter immer denselben Bedingungen, auch mit andern Nahrungsmitteln ausgeführt sein werden, so wird man schliesslich die Grenzen kennen lernen, innerhalb welcher die Aciditätsverhältnisse des Magensaftes des gesunden Menschen bei den verschiedenen Nahrungsmitteln oder bei einer auf bestimmte Weise gemischten Kost schwankt. Erst

[1]) Richet Ch.: Cit S. 13.

[2]) Cahn & v. Mering: Cit. S. 6.

[3]) Dr. W. Beaumont: Neue Versuche und Beobachtungen über den Magensaft und Physiol. d. Verdauung. Deutsch v. Dr. B. Luden. Leipzig 1834.

[4]) Lehmann: Physiolog. Chemie II.

[5]) Blondlot: Traité analyt. de la digestion. Nancy et Paris 1843.

[6]) Ewald: Cit. S. 7 u. 8.

[7]) Kretschy: Cit. S. 9.

[8]) Richet: Cit. S. 13.

dann ist es gestattet, aus dem Plus oder Minus der Gesammtacidität oder aus einer Verschiebung des Verhältnisses, in welchem die im Magensaft vorkommenden Säuren bei dem Gesunden stehen, auf pathologische Verhältnisse zu schliessen.

Wenn ich mir trotzdem im Folgenden über einige Untersuchungen in Fällen von ulcus ventriculi zu referiren gestatte und auf die dabei gefundenen Resultate einigen Werth lege, so glaube ich aus dem Grunde dazu berechtigt zu sein, weil ich in den betreffenden Untersuchungen genau in derselben Weise operirte, wie bei den Versuchen an mir und Deprey und trotzdem in allen drei Fällen von ulcus ventriculi Salzsäuregrade nachweisen konnte, wie sie bei mir, von Deprey ganz abgesehen, bei weitem nicht erreicht wurden.

II. Aciditätsverhältnisse bei ulcus ventriculi.

Wenn sich bezüglich dieser Frage in der Litteratur nur wenig Angaben finden, so liegt dies daran, dass man sich bei Verdacht auf ulcus ventriculi scheute, die Sonde in den Magen einzuführen. Leube[1]) vermeidet in diesem Falle grundsätzlich die Vornahme von mechanischen Manipulationen in der Magenhöhle. Auch Ewald besitzt nach seiner Angabe[2]) über den Chemismus der Verdauung bei ulcus ventriculi keine Erfahrungen. Der einzige Krankheitsfall, den er in seinem jüngsten Vortrage als ulcus simplet anführte, ist zweifelhafter Natur. Indessen wurde gerade in der Diskussion[3]) über diesen Vortrag von Ewald selbst, besonders aber von Gerhardt eingeräumt, dass die Angst vor der Sondeneinführung bei ulcus ventriculi doch etwas zu gross sei. Auch Debove[4]) giebt zu, dass bei ulcus die Sonde ungefährlich sei, wenn man nur ganz weiche Sonden verwende und vorsichtig manipulire. In der Klinik des Herrn Geheimrath Kussmaul werden seit Einführung der weichen Sonden bei chronischen Magengeschwüren häufig Auswaschungen des Magens mittelst Sonde und Trichterapparat vorgenommen, und es ereignete sich dabei noch nie ein Unglücksfall. Gerade bei zwei meiner Versuchsindividuen, Hack und Arnold, werden oft Ausspülungen gemacht. Die Patienten fühlen sich darauf immer erleichtert. Auf Salicyl- oder Cocainausspülungen verschwanden regelmässig die heftigsten

[1]) Leube: Beiträge zur Diagnose der Magenkrankheiten. D. Arch f. kl. Med. Bd. XXXIII. 1.

[2]) Ewald: Cit. S. 8.

[3]) Berliner Klinik. Wochenschr. 1886 No. 7.

[4]) Debove: Treatement of simple ulcer of the stomach. The Philadelph. med. and surg. Reporter LI. 1. July 5.

Schmerzen, aber nur vorübergehend. Grosse Hoffnungen kann man deshalb bei der Behandlung des runden Magengeschwürs auch auf die Cocain-Ausspülungen nicht setzen. (Dieselben werden in der Weise vorgenommen, dass nach Ausspülung des Magens mit lauwarmen Wasser 0,5 Cocain. muriat. zu 5,0 Aqu. dest. durch die Sonde eingeführt werden. Patient bewegt sich, auf dem Sopha liegend, hin und her, um die Cocainlösung mit der ganzen Magenschleimhaut in Berührung zu bringen. Zum Schlusse wird abermals ausgewaschen.)

V. d. Velden[1]) erwähnt 10 Fälle von wahrscheinlichem Magengeschwür (in einem Falle (Beob. VI.) durch die Section bestätigt), in welchen er im Mageninhalte stets reichlichen Gehalt an freier Salzsäure fand. Zahlen giebt er dabei indessen nicht an. Ausserdem berichtete derselbe Autor in seinem Vortrage in der Strassburger Naturforscher- und Aerzte-Versammlung[2]) über drei Fälle von ulcus ventriculi, in welchen ein enorm hoher Salzsäuregrad des heraufgepumpten Magensaftes gefunden wurde, als Maximum 4,7 $^0/_{00}$. Doch sprach v. d. Velden nicht von Controluntersuchungen.

Auch Cahn und v. Mering[3]) gaben als Resultate ihrer Beobachtungen an vier Kranken mit ulcus ventriculi viel höhere Salzsäurewerthe an, als bei gesunden Personen nach derselben Zeit und bei derselben Kost.

Riegel[4]) berichtet über zwei Fälle von mässiger Dilatation des Magens mit krampfartigen Schmerzen, sauerem Aufstossen, vermehrtem Durst; in dem einen Fall bestand auch mehrmaliges Erbrechen kaffeesatzartiger Massen. In beiden Fällen secernirte auch der nüchterne Magen Magensaft, in dem einen mit einem Säuregrad von 2,8 $^0/_{00}$. Sechs Stunden nach dem Essen betrug der Säuregrad 4,5 $^0/_{00}$, am nächsten Tag 2.6 $^0/_{00}$ resp. 3,6 $^0/_{00}$. Im andern Fall betrug der Säuregrad im Mittel 3 $^0/_{00}$. Riegel zählt diese beiden Fälle ebenso wie die beiden von Reichmann[5]) und vielleicht noch den von Schütz[6]) zu den Formen chronischer Hypersecretion, dadurch charaktrisirt, dass es sich um eine continuirliche Jahre hindurch währende, gesteigerte Magensaftsecretion handelt, und sucht die Ursache in anatomischen Veränderungen der Magenschleimhaut. Er giebt indessen zu, dass wenigstens in einem Falle das früher bestandene Ulcus eine Rolle spiele. Dagegen legt Riegel den Fällen von nur anfalls-

---

[1]) V. d. Velden: Ueber Vorkommen und Mangel der freien Salzsäure im Magensaft bei Gastrectasien. D. Arch. Bd. XXIII S. 69.

[2]) Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte S. 437.

[3]) Vortrag von Cahn, gehalten am 21. September 1885 in der Versammlung der Naturforscher und Aerzte.

[4]) Riegel: Ueber Hypersecretion des Magensaftes. Aerztl. Intelligenzblatt 1885 No. 45.

[5]) M. Reichmann: Ueber sog. Dyspepsia acida. Berl. Kl. Wochenschr. 1884 No. 48. Ibidem Nro. 52.

[6]) Schütz: Prager med. Wochenschr. 1885 No. 18 und 19.

weise, nicht continuirlich gesteigerter Secretion des Magensaftes, welche Sahli[1]) und Rossbach[2]) beschreiben, eine nervöse Entstehungsursache zu Grunde.

Das Verfahren bei meinen Untersuchungen an den mir gütigst zur Verfügung gestellten Patienten war dasselbe, wie in den oben angeführten Versuchreihen. Auf diese Weise konnten letztere als Controluntersuchungen dienen.

Zur Vorsicht wurden die Versuche an demselben Patienten nicht rasch aufeinander angestellt, nur ganz weiche Sonden mit gut geglätteten Fensterrändern verwandt und mit der grössten Sorgfalt manipulirt. Von dem Mageninhalt wurde nur so viel, als gerade zur qualitativen Bestimmung seiner Säuren nöthig war, mittelst Aspiration heraufbefördert, das Uebrige mittelst des Heberapparates ausgespült.

1. Patient.

Heinrich Hack, 25 Jahre alt, Spengler, verheirathet, von über Mittelgrösse, mager, blass, leidet seit 1884 an Magenbeschwerden; anfangs Druck in der Magengegend und Aufstossen nach dem Essen; Dezember 1884 heftige Schmerzen im l. Hypochondrium, gewöhnlich gegen Mitternacht reichlich saueres Erbrechen. Auf Carlsbader Salz Besserung, nach Neujahr 1885 aber noch heftigere Schmerzen, die ausgebrochenen Massen in voller Gährung. Im Sommer 1885 Stuhl etwa 8 Tage lang ganz schwarz, Patient elend und schwach. Seit November hat das Erbrechen nachgelassen, aber Schmerzen im Epigastrium, in den Rücken ausstrahlend. Druck am Epigastrium und rechten Rectusrand ungemein schmerzhaft. In günstigen Momenten kann man bis drei Finger breit unter dem Nabel Plätschern erzeugen. Kein Tumor mit Sicherheit zu erkennen. Im März traten frische Blutungen ein, ein Zeichen, dass ein Ulcus noch besteht.

1. Versuch, 31. Januar. Patient hat gegenwärtig heftige Magenschmerzen.

Nach sorgfältiger Ausspülung des Magens werden 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. Wasser durch die Sonde eingeführt. Genau nach 1 Stunde werden über 50 C. C. Mageninhalt heraufbefördert.

Resultat: 2,47 $^0/_{00}$ Salzsäure. (Deprey 0,82 $^0/_{00}$; ich 1,64 $^0/_{00}$.)

2. Versuch, 1. Februar, Abends. Heftige Schmerzen. Patient genoss im Laufe des Tages: Morgens 1 Portion (= 450 C. C.) Milch, 10 Uhr Fleischsuppe mit Ei, Mittags Fleischsuppe, Nachmittags 1 Portion Milch, Abends (5 Uhr) 1 Pudding aus 2 Eiern und Zucker.

---

[1]) Sahli: Correspondenzbl. für Schweizer Aerzte. Jahrgang XV. 1885.

[2]) Rossbach: Gastroxynsis. Arch. f. Kl. Med. Bd. XXXV. S. 383.

Um $^1/_2$7 Uhr Abends wird der Mageninhalt mittelst Aspiration heraufbefördert. Das Filtrat hat eine grünlich gelbe Farbe.

Resultat: 0,06 ‰ flüchtige Säuren.
1,62 ‰ Milchsäure.
1,5 ‰ Salzsäure.

2. Patient.

Heinrich Arnold, 45 Jahre alt, Zimmermann, leidet seit dem Feldzuge 1870/71 an heftigen Schmerzen in der Magengegend, oft Erbrechen. 1878 im hiesigen Spital aufgenommen, wurde leichte Dilatation des Magens constatirt. Die erbrochenen Massen sehr reichlich, meist gährend; später Stuhl fast regelmässig mit Blut gemischt, intensive Schmerzen im Epigastrium, in Rücken und Schulter ausstrahlend. Im Okt. 1879 wurde Patient gebessert entlassen, kam aber bald mit noch heftigeren Magenbeschwerden verbunden mit psychotischen Erscheinungen zurück. Im Januar 1880 reichlich Haematemese; in kurzer Zeit wurden mehr als zwei Liter Blut erbrochen, Stuhl war dabei ganz schwarz. Patient wurde wieder besser, nach Anstrengungen traten aber immer wieder Schmerzen auf, Stuhl wurde noch mehrmals schwarz.

3. Versuch, 3. Februar. Nach vorheriger Ausspülung des Magens werden 50 Gramm Carne pura, mit 325 C. C. warmen Wasser angerührt, eingeführt. Nach 1 Stunde wird ein Theil des Mageninhalts heraufbefördert.

Resultat: 2,26 ‰ Salzsäure. (Deprey 0,82 ‰. Ich 1,64‰).

4. Versuch, 7. Februar. 50 Gramm Carne pura zu 325 C. C. warmen Wasser. Nach 2 Stunden Auspumpung.

Resultat: 3,25 ‰ Salzsäure. (Deprey 1,4 ‰. Ich 2,88 ‰).

3. Patient.

Aloys Keller, Schreiner, 30 Jahre alt. Patient machte im Jahre 1870 als Kriegsgefangener die Dysenterie und Variola durch. Im Frühjahr 1872 auftretender Druck und Unbehagen in der Magengegend wird durch Karlsbadersalz gebessert. Dieselben Beschwerden wiederholten sich aber von da an jedes Frühjahr und Herbst mit progressiver Heftigkeit. Nach einer fünfwöchentlichen Spitalcur im Frühjahr 1881 blieb Patient frei von Schmerzen, bis dieselben im Herbst 1883 mit erneuter Heftigkeit auftraten. Im September 1884 war der Stuhl zwei Tage lang schwarz wie Wagenschmiere. Patient suchte das Spital auf, blieb daselbst bis Januar 1885. Im November desselben Jahres kam er wegen erneuter Schmerzen und Erbrechen in das Spital zurück. Bei der ersten Ausspülung am 5. Januar d. J. enthielt der Magen (14 Stunden nach der Nahrungsaufnahme) noch erhebliche Mengen Speisereste und spärliche Sarcine. Nach weiteren Ausspülungen (jeden dritten Tag) zeigte sich der Magen

Morgens vollkommen leer. Seit der ersten Ausspülung war Patient frei von Schmerzen, bis sie am 24. Januar wieder auftraten.

Patient ist mittelgross, kräftig gebaut. Mässige Dilatation des Magens.

5. Versuch, 8. Februar. Eine Stunde nach Aufnahme von 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. Wasser werden etwa 100 C. C. einer Flüssigkeit, die mit vielen Schleimfetzen vermengt ist, heraufbefördert.

Resultat: 2,2 $^0/_{00}$ Salzsäure. (Deprey 0,82 $^0/_{00}$. Ich 1,64 $^0/_{00}$).

6. Versuch, 27. Februar. Patient klagt über heftige Schmerzen.

Auch in diesem Versuch werden 50 Gramm Carne pura mit 325 C. C. eine Stunde lang der Verdauung ausgesetzt.

Resultat: 2,86 $^0/_{00}$ Salzsäure.

Zwei weitere Versuche wurden am 10. und 13. Februar an einem $27^1/_2$ Jahre alten Patienten aus dem Diakonissenhaus gemacht, der über heftige Schmerzen, Stechen, Brennen und peristaltische Bewegungen des Magens klagte. Ein Ulcus konnte nicht mit Sicherheit constatirt werden, wenn auch der übermässige Säuregrad darauf hinwies.

Bei einer Kost von 100 Gramm Carne pura zu 550 C. C. ergab sich nach 1 Stunde das

Resultat: 0,91 $^0/_{00}$ Salzsäure. (Bei Deprey 0,51 $^0/_{00}$). Bei derselben Kost, 2 Stunden der Verdauung ausgesetzt, fand ich das

Resultat: 1,094 $^0/_{00}$ Salzsäure.

Man sieht, die Säuregrade bei den drei Patienten mit sicher diagnosticirtem Ulcus ventriculi übersteigen die bei mir und Deprey gefundenen Säuregrade bei weitem. Der im 4. Versuch gefundene lässt sogar den von Reichmann[1]) in einem Falle von sog. Dyspepsia acida als Maximum erhaltenen (3,2 $^0/_{00}$ Salzsäure) hinter sich.

Wie diese hohen Salzsäurewerthe zu erklären sind, ob vielleicht durch Reizung der Magenschleimhaut durch das Ulcus, muss ich dahingestellt sein lassen.

So viel aber ist sicher, dass wenn meine Angaben durch weitere Untersuchungen sich bestätigt zeigen, man in der Diagnostik des Ulcus einen tüchtigen Schritt vorwärts gekommen ist.

---

[1]) Reichmann: Cit. S.

Wie noth dies thut, kann man aus Leubes Klage[1]) entnehmen, dass in der Diagnose des Ulcus noch so grosse Unsicherheit herrsche. „Sind wir doch in den meisten Fällen," sagt Leube, „in erster Linie auf das Subjectiveste aller Symptome, auf den eine bestimmte Stelle des Magens einnehmenden Schmerz angewiesen, auf ein Symptom, das selbst bei einem durch Blutung zum Tode führenden ulcus perforans fehlen kann und wohl in noch mehr Fällen sich vorfindet, ohne dass dem Vorhandensein des circumscripten Schmerzes die Existenz eines Magengeschwürs entspräche."

Ausserdem wäre dadurch für die Therapie der Magenkrankheiten ein wichtiger Fingerzeig gegeben. Bei einigermassen begründeten Verdacht auf ulcus ventriculi giebt wohl schon lange kein Arzt mehr Salzsäure. Aber gerade bei der Unsicherheit in der Diagnose des runden Magengeschwürs sollte man mit der so beliebten Darreichung von Salzsäure bei allen möglichen dyspeptischen Zuständen überhaupt etwas vorsichtiger sein. Man untersuche zunächst, ob es dem Magensafte in der That auch an Salzsäure fehlt, denn nur dann kann ihre Verordnung von Nutzen sein. Es gibt allerdings Fälle von Pyrose, in welchen durch Darreichung von Salzsäure Besserung eintritt, aber dann ist das saure Aufstossen nicht durch einen Ueberschuss an Salzsäure, sondern durch ein Zuviel an Milchsäure und flüchtigen Säuren bedingt.

---

[1]) Leube: Beiträge zur Diagnostik der Magenkrankheiten. D. Arch. Bd. XXXIII. 1.